NAMADHU ARIVIYAL

நமது அறிவியல்

அறிவியலில் புதுமை செய்வோம்!

மலர் -8 | இதழ் - 86 | அறிவியல் விழிப்புணர்வு தமிழ் மாத இதழ் | ஏப்ரல் 2026 | விலை ரூ.50/-
Vol - 8 | Issue - 86 | Science Awareness Tamil Monthly | APRIL 2026 | Rs.50/-

பட்டாம்பூச்சிகளின் இடம் பெயர்வு | சுவாச வேர்கள் | காஞ்சொறி

கடல் பறவைகள் | உலோக-கரிம கட்டமைப்பு | கொல்லப்பட்ட அறிவியலாளர்கள் | அறுங்கோண வடிவ அற்புத மூலகம்

உயிர் வேலி

புவிஈர்ப்பு விசைக்கு சவால் விடும் சுவாச வேர்கள்

இயற்கையின் அடிப்படை விதிகளில் ஒன்றான புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் சவால் விடும் சில மரங்கள் உண்டு. அவற்றின் வேர்கள் மண்ணுக்குள் புதையாமல், விண்ணை நோக்கி ஈட்டி முனை போல எழும்பி நிற்பதைக் காணலாம்; இவையே சுவாச வேர்கள் அல்லது நியூமட்டோஃபோர்ஸ் *(Pneumatophores)*. மண் ஆக்சிஜன் குறைவான சதுப்புநிலங்களில் மரங்களுக்கு உயிர் ஊட்டும் இந்த விசித்திர வேர்கள், மக்களின் உயிரையும் வாழ்வாதாரத்தையும் காக்கும் இயற்கையின் கவசமாகும்.

நிலமும் நீரும் சங்கமிக்கும் அதிசயம்

இயற்கையின் படைப்பில் காடுகள் என்பவை நிலத்தின் நுரையீரல்கள். ஆனால், நிலமும் கடலும் கைகோர்க்கும் ஓரத்தில், உப்பு நீரையே அமுதமாக ஏற்று வளரும் 'அலையாத்திக் காடுகள்' *(Mangroves)* இயற்கையின் ஒரு பொறியியல் அதிசயம். பொதுவாக மரங்கள் என்றால் அதன் வேர்கள் புவிஈர்ப்பு விசைக்குக் கட்டுப்பட்டு பூமியை நோக்கிச் செல்லும். ஆனால், ஒரு வகை மரங்கள் மட்டும் இந்த விதிக்குச் சவால் விடுவது போல, வேர்களை வானத்தை நோக்கி நீட்டுகின்றன. பார்ப்பதற்கு ஏதோ பூமிக்குக் கீழே இருந்து ஈட்டிகளை நட்டு வைத்தது போலத் தோற்றமளிக்கும் இந்த வேர்கள் தான், பல கோடி மக்களின் உயிரைக் காக்கும் கவசங்கள்.

ஒவ்வோர் ஆண்டும் ஜூலை 26-ம் தேதி 'உலக சதுப்புநிலக் காடுகள் தினமாக' *(International Day for the Conservation of the Mangrove Ecosystem)* கொண்டாடப்படுகிறது. இந்த நாளின் நோக்கம், உலகளவில் குறைந்து கொண்டிருக்கும் அலையாத்திக் காடுகளின் சூழலியல் முக்கியத்துவத்தை மக்களுக்கு புரியவைத்து, பாதுகாப்பு மற்றும் மீட்டெடுப்பு நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிப்பது *(Protecting Our Vital Mangrove Ecosystems)* ஆகும். சமீப ஆண்டுகளின் பிரசாரங்களில், குறிப்பாக 'நீலக் கார்பன்', கடற்கரை பாதுகாப்பு, உள்ளூர் சமூகங்களின் வாழ்வாதாரம் ஆகியவை மையமாக பேசப்பட்டு வருகின்றன.

அலையாத்திக் காடுகளின் தனித்துவம்: சூழலியல் பின்னணி

சதுப்புநிலங்கள் என்பவை ஆறும் கடலும் சேரும் இடங்களில் அமையும் ஒரு தனித்துவமான சூழல் மண்டலம் *(Estuarine Ecosystem)*. இங்கு நீர் எப்போதும் உப்பாகவும், மண் சேறு நிறைந்ததாகவும் இருக்கும். சாதாரண மரங்கள் உவர்ப்புத் தன்மையைத்

பூமியின் துருவ ஒளி எலக்ட்ரோஜெட்களை ஆய்வு செய்வதற்காக நாசாவால் வடிவமைக்கப்பட்ட சூரிய இயற்பியல் திட்டம் எலக்ட்ரோஜெட் ஸீமன் இமேஜிங் எக்ஸ்ப்ளோரர் (EZIE) திட்டம் ஆகும்.துருவ ஒளி எலக்ட்ரோஜெட்கள் என்பவை பூமியின் துருவப் பகுதிகளுக்கு மேலே 60 முதல் 90 மைல்கள் வரை பாயும் வலிமையான மின்சார நீரோட்டங்கள் ஆகும். இது சூரியனிலிருந்து வரும் மின்னூட்டம் பெற்ற துகள்களின் ஓட்டமான சூரியக் காற்றினால் ஏற்படுகிறது. ஒரு வினாடிக்கு 1 மில்லியன் ஆம்பியர் வரை மின்னூட்டத்தைக் கொண்டு செல்லக்கூடிய இவை பூமியின் துருவ ஒளிகளை அதன் காந்த மண்டலத்துடன் இணைப்பதை ஆய்வு செய்ய, EZIE திட்டம் மூன்று கியூப்சாட்கள் எனப்படும் சிறிய செயற்கைக்கோள்களைப் பயன்படுத்துகிறது.

தாங்க முடியாமல் கருகிவிடும். ஆனால், இங்கு வளரும் அலையாத்தி மரங்கள் (எ.கா: அவிசீனியா, ரைசோபோரா (*Avicennia, Rhizophora*)) ஒரு விசித்திரமான வாழ்க்கை முறையைக் கையாளுகின்றன.

மண்ணில் ஆக்சிஜன் அளவு மிகக் குறைவாக இருப்பதால், இவை தங்களுக்குத் தேவையான காற்றைச் சுவாசிக்க ஒரு தனித்துவமான முறையைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் வேர்கள் மண்ணுக்கு அடியில் செல்லாமல், மேல்நோக்கி வளர்ந்து நீருக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இவற்றை அறிவியல் மொழியில் 'நியூமட்டோஃபோர்ஸ்' (*Pneumatophores*) அல்லது 'சுவாச வேர்கள்' என்கிறோம். இந்த வேர்களில் உள்ள லெண்டிசெல்ஸ் (*Lenticels*) எனப்படும் சிறிய துளைகள் மூலம் இங்கு வாழும் மரங்கள் வளிமண்டலத்தில் இருந்து நேரடியாக ஆக்சிஜனைப் பெறுகின்றன.

இந்தியச் சூழலில் சதுப்புநிலங்கள்- ஒரு பார்வை

இந்தியாவின் மொத்த கடற்கரை நீளம் சுமார் 7,500 கி.மீ. இந்த விரிந்த கடற்கரையின் பல பகுதிகளில் சதுப்புநிலக் காடுகள் பரவியுள்ளன. சமீபத்திய இந்திய காடு நிலவர அறிக்கைகளின் படி (2024-25), நாட்டின் மொத்த அலையாத்திக் காடு பரப்பு சுமார் 4,992 சதுர கிலோமீட்டராக உள்ளது; இது இந்தியாவின் மொத்த நிலப் பரப்பில் 0.15% சதவிகிதம் மட்டுமே.

- சுந்தரவனக் காடுகள் (மேற்கு வங்கம்)- உலகின் மிகப்பெரிய ஒற்றைச் சதுப்புநிலக் காடு இதுவே. இது வங்கப் புலிகளின் இருப்பிடமாகவும், உலகப் பாரம்பரியச் சின்னமாகவும் திகழ்கிறது.
- குஜராத் கடற்கரை- இந்தியாவிலேயே சதுப்புநிலப் பரப்பில் இரண்டாவது இடத்தைப் பெற்றுள்ளது.
- ஆந்திரா, ஒடிஷா, தமிழ்நாடு, அந்தமான்-நிக்கோபார் தீவுகள் போன்ற மாநிலங்களிலும் பல்வேறு அளவில் இக் காடுகள் காணப்படுகின்றன.

மத்திய அரசின் 'மிஷ்டி' (*MISHTI*) திட்டம் - இந்தியாவின் அலையாத்தி காடுகள் மீட்டெடுப்பு முயற்சி 2023 ஆம் ஆண்டு அறிவிக்கப்பட்ட (*Mangrove Initiative for Shoreline Habitats & Tangible Incomes*) மிஷ்டி திட்டம் மூலம் கடற்கரையோரம் இழந்த காடுகளை மீட்டெடுக்கும் பணி தீவிரமாக்கப்பட்டது. இது உள்ளூர் மக்களின் வாழ்வாதாரத்தையும், சூழலியல் பாதுகாப்பையும் இணைக்கிறது. இந்த திட்டத்தின் கீழ் 2023 - 2028 இடையே நூற்றுக்கணக்கான சதுர கிலோமீட்டர் அலையாத்திக் காடுகள் புதியதாக உருவாக்கப்படவோ, சேதமடைந்த பகுதிகள் மீட்டெடுக்கப்படவோ இலக்காக வைக்கப்பட்டன. மாநில அரசு திட்டங்கள், CAMPA நிதி, MGNREGS போன்ற

சுவாச வேர்கள்

திட்டங்களின் ஒருங்கிணைப்புடன் இந்த முயற்சி நடைபெறுகிறது; அதனால், உள்ளூர் மக்களுக்கு வாழ்வாதார வாய்ப்புகளும் உருவாகும்.

தமிழ்நாட்டின் அலையாத்திக் காடுகள்

தமிழ்நாட்டில் அலையாத்திக் காடுகள் பரப்பளவு குறைவாக இருந்தாலும், அவற்றின் சூழலியல் விலைமதிப்பற்றது. தமிழகத்தில் அலையாத்திக் காடுகள் கலாச்சார ரீதியாகவும், பாதுகாப்பு ரீதியாகவும் மிக முக்கியமானவை.

- பிச்சாவரம் (கடலூர்) - சுமார் ஆயிரம் ஹெக்டேர் பரப்பில் பரவிய இக்காடு, உலகின் இரண்டாவது பெரிய சதுப்புநிலக் காடாகப் புகழ்பெற்றது. தண்ணீரால் நிரம்பிய சுரங்க வழித்தடங்கள், வேர்களின் ஜாலங்கள், நீர்வழிப் பறவை கூட்டங்கள் என இயற்கை அருங்காட்சியகம் போல இங்குள்ள வேர் அமைப்புகள் ஒரு பிரம்மாண்டமான நீர்வாழ் 'பிரமிடைப்'

சமீபத்தில் விஞ்ஞானிகள் கோதாவரிப் படுகையில், சுமார் 25 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முந்தைய பெர்மியன் காலத்தைச் சேர்ந்த, பழங்கால காட்டுத்தீயின் (பேலியோஃபயர்ஸ்) தடயங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இவை பூமியின் கடந்தகாலத் தாவரங்கள், காலநிலை மாற்றங்கள் மற்றும் நிலக்கரி உருவாக்கம் ஆகியவற்றைப் புரிந்துகொள்ள உதவுகிறது. ஆராய்ச்சியாளர்கள், மிகச்சிறிய புதைபடிவங்களையும், கரியையும் ஆய்வு செய்ய, மகரந்தமுகப் பகுப்பாய்வு (Palynofacies analysis), ராமன் நிறமாலையியல் (Raman Spectroscopy), ராக்–ஈவால் பைரோலிசிஸ் (Rock–Eval Pyrolysis) மற்றும் ஃபோரியர் டிரான்ஸ்ஃபார்ம் அகச்சிவப்பு (FTIR) நிறமாலையியல் போன்ற முறைகளைப் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.

போலக் காட்சி அளிக்கின்றன.

- முத்துப்பேட்டை (திருவாரூர்/நாகப்பட்டினம்) - தமிழகத்தின் மிகப்பெரிய சதுப்புநிலக் காடு; இடம்பெயரும் பறவைகளின் சொர்க்கம்.
- அடையாறு முகத்துவாரம் (சென்னை) - தமிழக அரசின் திட்டத்துடன்,சதுப்புநில நிபுணர் முனைவர் K. இளங்கோவனின் தீவிர முயற்சியால், சென்னையின் இதயமாகத் திகழும் அடையாறு முகத்துவாரப் பகுதி ஒரு மிகச்சிறந்த நகர்ப்புறச் சூழலியல் தளமாக மீட்டெடுக்கப்பட்டுள்ளது. தமிழ்நாடு அரசின் மறுசீரமைப்புத் திட்டத்தின் கீழ், 2010-2012 மற்றும் 2022 முதல் 2024 வரை கோட்டுர்புரம் பாலம் வரை சதுப்புநில செடிகள் நடவு

தாங்குவேர்கள்

நிறைவடைந்தது.(அடையாறு ஆறு வங்காள விரிகுடாவில் இணையும் கழிமுகம் முதல் கோட்டுர்புரம் பாலம் வரை) 7 வகையான சதுப்புநிலத் தாவரங்களும், அதன் துணை இனங்களும் நடப்பட்டு காடுகள் உருவாக்கப்பட்டன. இந்த வெற்றிகரமான பசுமை மாற்றத்தினால், தற்போது இப்பகுதி நீர்வாழ் பறவைகள், மீன்கள், நண்டுகள் மற்றும் ஆமைகளுக்கு ஏற்ற மிகச்சிறந்த வாழ்விடமாகச் செயல்பட்டு வருகிறது.

இந்தியாவின் பொதுவான அலையாத்தி மர இனங்கள்

இந்தியாவின் சதுப்புநிலக் காடுகள் பல்லுயிர் பெருக்கத்தின் இருப்பிடமாகத் திகழ்கின்றன. இங்கு வளரும் மரங்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்துவமான பெயர்களையும் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன. உலகளவில் சுமார் 70 வகை அலையாத்தி மர இனங்கள் பதிவாகியுள்ளன. இவற்றில் இந்தியாவில் மட்டும் சுமார் 43-46 இனங்கள் காணப்படுகின்றன; இதில் பெரும்பாலானவை இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் உள்ளன. தமிழ்நாடு மாநிலத்தில் மட்டும் சுமார் 17-20 அலையாத்தி இனங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன; அவற்றில் சில பிச்சாவரம் மற்றும் மன்னார் வளைகுடா பகுதிகளில் செறிந்த பரப்பளவில் வளர்கின்றன.

- வெண் கண்டல் (*Avicennia marina*), மற்றும் கரு கண்டல் (*Avicennia officinalis*) ஆகியவை அதிக உவர்ப்பைத் தாங்கும் முதன்மை இனங்கள்; தமிழ்நாட்டின் கழிமுகப் பகுதிகளான, பிச்சாவரம், முத்துப்பேட்டை போன்ற இடங்களில் பொதுவாகக் காணப்படுகிறது.
- நரிக்கண்டல் / ஆட்டுக்கொம்பு அலையாத்தி (*Aegiceras corniculatum*) மரங்கள் கொம்பு போன்ற கனிகளுக்காக 'ஆட்டுக்கொம்பு அலையாத்தி' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது நாகப்பட்டினம் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.
- கழுதை முள்ளி (*Acanthus ilicifolius*), தில்லை (*Excoecaria agallocha*) போன்றவை மருத்துவ வேதியியல் குணங்கள் கொண்டவை. பிச்சாவரம் பகுதிகளில் காணலாம்.
- கக்கண்டன் / சிறுகண்டல் (*Bruguiera cylindrica*), சுரபுன்னை அல்லது நெட்டைக் கண்டல் (*Rhizophora mucronata*), சிறுகண்டல் (*Rhizophora apiculata*) ஆகியவை நீண்ட தூண்வேர்கள் (*stilt roots*) வாயிலாக கடற்கரை அரிப்பைத் தடுத்து உயிர் அரண்களாக செயல்படுகிறது. இந்த இனங்கள், பிச்சாவரம் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

இந்த இனங்களின் கூட்டமைப்பே கடற்கரையை அலைக்காற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும் உயிர்வேலியாகத் திகழ்கிறது.●

(மீதி அடுத்த இதழில்)

(கட்டுரையாளர் : சூழலியலாளர் மற்றும் எழுத்தாளர், ஹார்ட்புல்நஸ் நிறுவனம், ஹைதராபாத். படங்கள்: குமாரசாமி இளங்கோவன், சதுப்புநில நிபுணர், இன்னோவோடெக் பிரைவேட் லிமிடெட், சென்னை)

வெனேரா (Venera) விண்வெளித் திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக 1972–ஆம் ஆண்டு மார்ச் 31–ஆம் தேதி சோவியத் ரஷ்யாவால் ஏவப்பட்ட கோஸ்மோஸ் 482 (Kosmos) விண்கலம் வெள்ளிக் கோளின் கடுமையான சூழல்களைத் தாங்கும் வகையில் உருவாக்கப்பட்ட 495 கிலோ எடையுள்ள தரையிறங்கி ஆகும். ஆனால், விண்கலத்தில் ஏற்பட்ட தொழில்நுட்பக் கோளாறு காரணமாக பூமியின் சுற்றுப்பாதையிலேயே சிக்கி 53 ஆண்டுகளாக பூமியைச் சுற்றி வந்த நிலையில் இந்தத் தரையிறங்கித் தொகுதியானது, 2025–ஆம் ஆண்டு மே 10–ஆம் தேதி மீண்டும் பூமியின் வளிமண்டலத்திற்குள் நுழைந்தது. இந்த விண்கலம் இந்தியப் பெருங்கடலில் விழுந்திருக்கலாம் அல்லது மீண்டும் வளிமண்டலத்திற்குள் நுழைந்திருக்கலாம் என்று நம்பப்படுகிறது.